

**ИНСТРУКЦИЯ**

**Метрология**

**ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ДВУХПРОВОДНЫЕ  
МТМ201**

**Методика поверки (калибровки)**

**ААЛУ.405511.001 ДЛ**

Преобразователи измерительные двухпроводные МТМ201 (далее – преобразователи) подлежат калибровке при выпуске из производства. В эксплуатации и после ремонта преобразователи подлежат поверке или калибровке в зависимости от сферы использования.

Настоящая инструкция устанавливает методику поверки и калибровки преобразователей.

Межповерочный интервал – не более 1 года. Рекомендуемый интервал между калибровками – 1 год.

## 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ (КАЛИБРОВКИ)

1.1 При проведении поверки (калибровки) преобразователей выполняют операции, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операций поверки (калибровки)	№№ пункта	Обязательность проведения при	
		калибровке	периодиче- ской поверке
1 Внешний осмотр	5.1	Да	Да
2 Проверка электрической прочности изоляции	5.2	Да	Нет
3 Проверка электрического сопротивления изоляции	5.3	Да	Да
4 Проверка функционирования	5.4	Да	Да
5 Контроль основной погрешности	5.5	Да	Да

1.2 При получении отрицательных результатов при проведении той или иной операции поверка (калибровка) прекращается.

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ (КАЛИБРОВКИ)

2.2 При проведении поверки (калибровки) преобразователей применяют рабочие эталоны:

- компаратор напряжений Р3003 класса точности 0,0005;
- магазин сопротивления Р4831 класса точности 0,02;
- универсальный вольтметр Ц31 класса точности 0,01/0,002 в диапазоне 1 В;

– катушка сопротивления Р321 класса точности 0,01, номинальным значением 10 Ом.

2.2 При проведении поверки (калибровки) преобразователей применяют также следующие средства измерительной техники и устройства:

– стеклянный жидкостной термометр с диапазоном измерений от 15 °С до 30 °С, ценой деления 0,5 °С;

– источник питания постоянного тока Б5-45 с допускаемым отклонением  $\pm 0,5\%$  установленного значения;

– мегаомметр М4100/3 класса точности 1,0;

– универсальная пробойная установка УПУ-10 с погрешностью задания напряжения  $\pm 5\%$  в диапазоне от 0 кВ до 10 кВ.

2.3 При проведении поверки (калибровки) преобразователей допускается применять другие рабочие эталоны, соответствующие по точности и пределам измерений требованиям настоящей инструкции по поверке (калибровке). Рабочие эталоны, применяемые при поверке (калибровке) преобразователей, должны быть поверены в органах метрологической службы.

### 3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ (СОТРУДНИКОВ КАЛИБРОВОЧНЫХ ЛАБОРАТОРИЙ)

3.1 К проведению измерений при проверке характеристик преобразователей и обработке результатов измерений допускают лиц, имеющих право поверки (калибровки) и практический опыт работы с рабочими эталонами, а также изучивших руководство по эксплуатации на преобразователи и настоящую инструкцию по поверке (калибровке).

### 4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ (КАЛИБРОВКИ) И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

4.1 Поверку (калибровку) преобразователей проводят при температуре окружающего воздуха  $(20 \pm 2)$  °С с относительной влажностью не более 80 %.

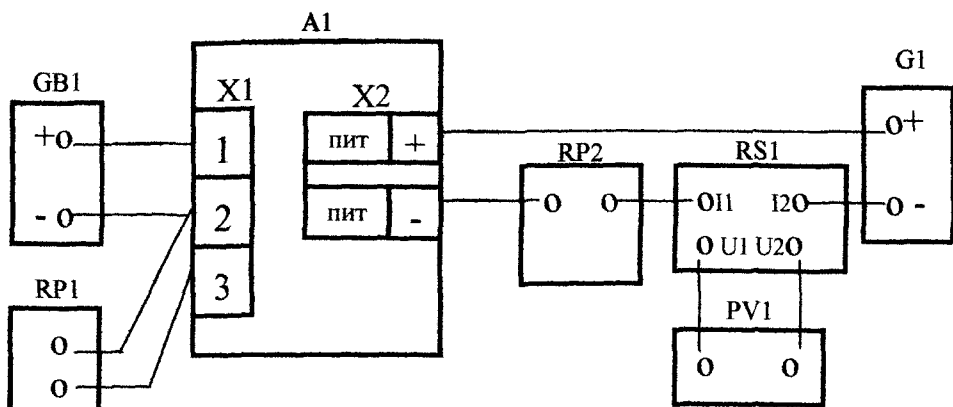
Перед проведением поверки (калибровки) преобразователи выдерживают при указанных значениях температуры окружающего воздуха не менее 12 часов в случае разницы значений температуры помещения для поверки (калибровки) и места, откуда вносят преобразователи, более 10 °С. Изменение температуры при выдержке и поверке (калибровке) преобразователей не должно превышать  $\pm 1,0$  °С за каждые 30 мин.

4.2 Питание от источника постоянного тока напряжением  $(24,00 \pm 0,48)$  В.

4.3 Нагрузочное сопротивление должно быть  $(350 \pm 10)$  Ом.

4.4 Стол, на котором установлены рабочие эталоны, должен иметь основание, исключающее влияние синусоидальной вибрации с частотой более 55 Гц и амплитудой смещения более 0,35 мм.

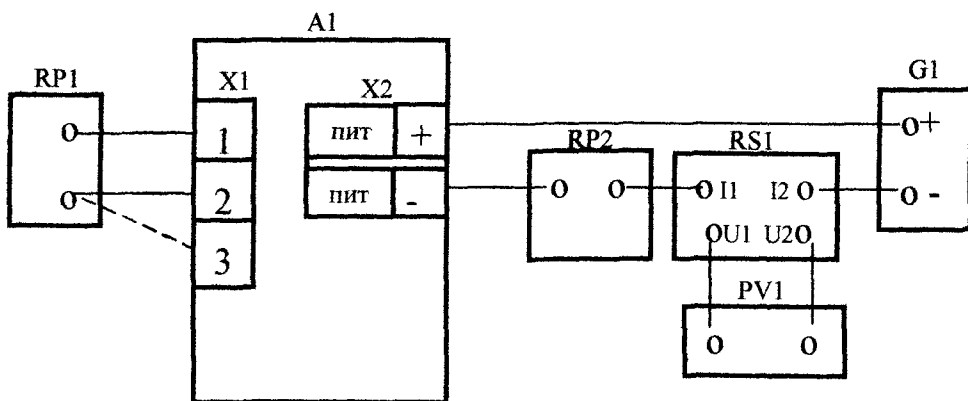
4.5 Собирают схемы в соответствии с рисунками 1 – 6.



A1 – преобразователь; RP1, RP2 – магазин сопротивлений P4831; G1 – источник питания постоянного тока Б5-45; RS1 – катушка сопротивления P321 (10 Ом); PV1 – вольтметр универсальный Ц31; GB1 – компаратор напряжений P3003

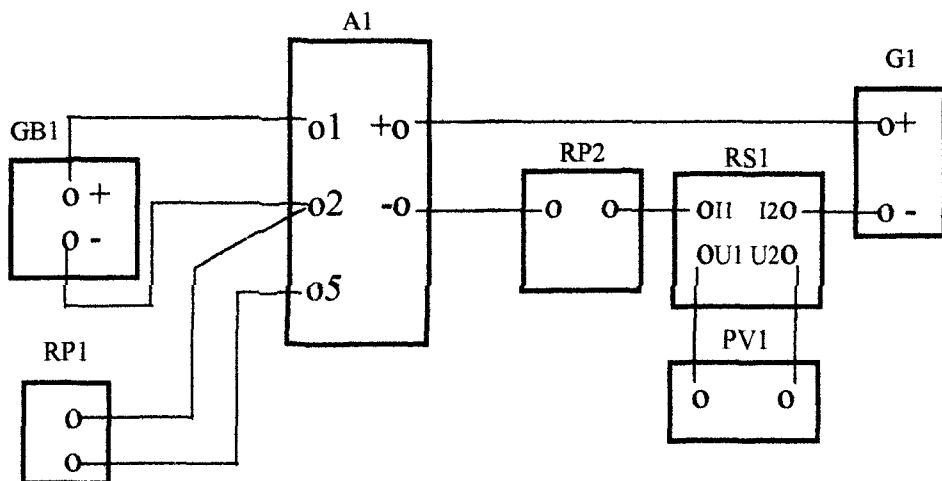
Переключку X снять

Рисунок 1 – Схема проверки преобразователей MTM201-01, MTM201-03, MTM201Ц-01, MTM201Ц-03



A1 – преобразователь; RP1, RP2 – магазин сопротивлений P4831; G1 – источник питания постоянного тока Б5-45; RS1 – катушка сопротивления P321 (10 Ом); PV1 – вольтметр универсальный Ц31

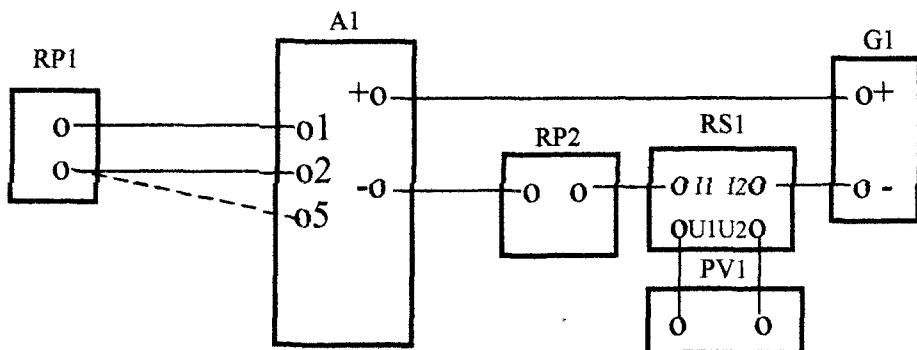
Рисунок 2 – Схема проверки преобразователей MTM201, MTM201-02, MTM201Ц, MTM201Ц-02



A1 – плата П201ДП; RP1, RP2 – магазин сопротивлений Р4831; G1 – источник питания постоянного тока Б5-45; RS1 – катушка сопротивления Р321 (10 Ом); PV1, PV2 – вольтметр универсальный Ц31; GB1 – компаратор напряжений Р3003

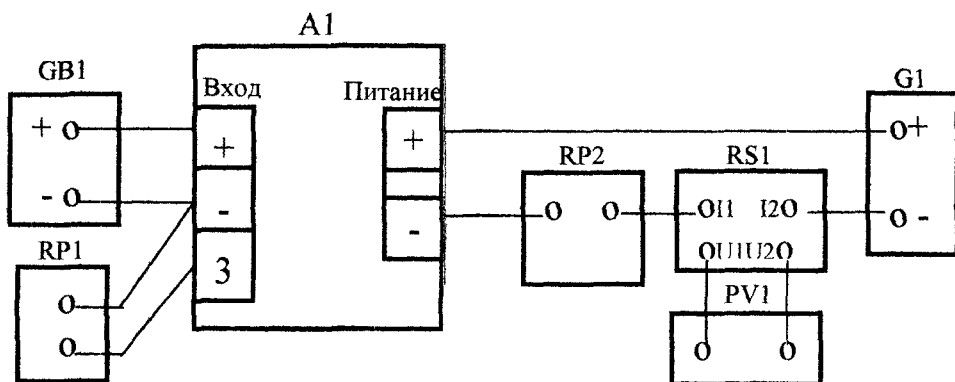
Резистор  $R_i$  на П201ДП отключить

Рисунок 3 – Схема проверки преобразователей П201Д-01



A1 – плата П201ДС; RP1, RP2 – магазин сопротивлений Р4831; G1 – источник питания постоянного тока Б5-45; RS1 – катушка сопротивления Р321 (10 Ом); PV1 – вольтметр универсальный Ц31

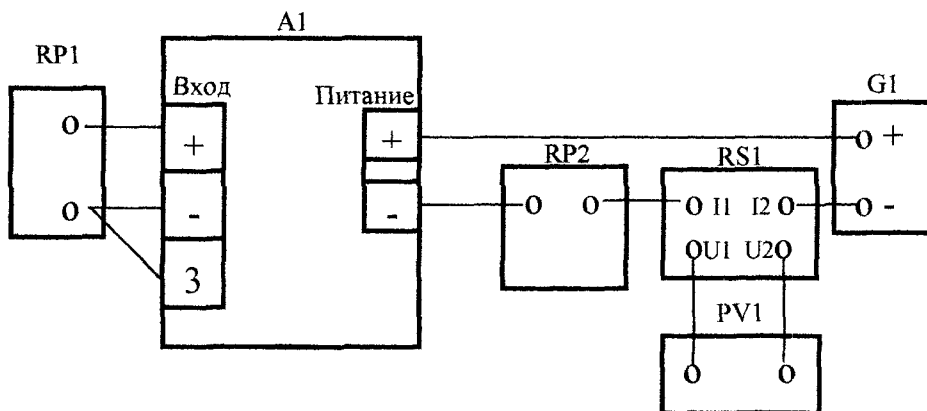
Рисунок 4 – Схема проверки преобразователей П201Д



A1 – преобразователь MTM201T-01; RP1, RP2 – магазин сопротивлений P4831; G1 – источник питания постоянного тока Б5-45; RS1 – катушка сопротивления P321 (10 Ом); PV1 – вольтметр универсальный Щ31; GB1 – компаратор напряжений P3003

Перемычку  $T_k$  снять

Рисунок 5 – Схема проверки преобразователей MTM201T-01



A1 – преобразователь MTM201T; RP1, RP2 – магазин сопротивлений P4831; G1 – источник питания постоянного тока Б5-45; RS1 – катушка сопротивления P321 (10 Ом); PV1 – вольтметр универсальный Щ31

Рисунок 6 – Схема проверки преобразователей MTM201T

4.6 На магазине сопротивления RP1 (рисунки 1, 3, 5) устанавливают значение сопротивления R.

При установке значения сопротивления на RP1 необходимо учитывать сопротивление линии связи и начальное сопротивление магазина сопротивления.

Значение сопротивления R в омах, устанавливаемое на магазине сопротивления RP1, вычисляют по формуле:

$$R = R_{эТ} - (R_{л} + R_0), \quad (1)$$

где  $R_{эТ}$  – значение сопротивления, равное 54,28 Ом;

$R_{л}$  – значение сопротивления линии связи, Ом;

$R_0$  – значение начального сопротивления магазина сопротивления RP1, Ом.

4.7 На компараторе GB1 (рисунки 1, 3, 5), магазине сопротивления RP1 (рисунки 2, 4, 6), устанавливают значение входного сигнала, соответствующее нижнему значению диапазона преобразования входного сигнала.

4.8 На магазине сопротивления RP2 устанавливают значение нагрузочного сопротивления 300 Ом.

4.9 На источнике питания устанавливают G1 устанавливают значение напряжения питания постоянного тока 24 В, значение тока 25 мА.

## 5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ (КАЛИБРОВКИ)

### 5.1 Внешний осмотр

5.1.1 При проведении внешнего осмотра устанавливают соответствие преобразователей следующим требованиям:

- преобразователи не должны иметь механических повреждений и дефектов, ухудшающих их внешний вид и влияющих на работу;
- маркировка преобразователей должна быть четкой;
- комплектность преобразователей должна соответствовать паспорту.

### 5.2 Проверка электрической прочности изоляции

5.2.1 Электрическую прочность изоляции электрических цепей преобразователей испытывают по ГОСТ 12997 с помощью установки УПУ-10, плавно повышая испытательное напряжение от 0 В до 100 В в течение 20 с, и выдерживают в течение 1 мин. Затем напряжение понижают до нуля и отключают установку. Испытательное напряжение прикладывают к преобразователям МТМ201, МТМ201-01, МТМ201Ц, МТМ201Ц-01 между контактом 1 разъема X1 и корпусом.

Во время проверки не должно быть пробоя или поверхностного перекрытия изоляции.

### 5.3 Проверка электрического сопротивления изоляции

5.3.1 Электрическое сопротивление изоляции электрических цепей преобразователей контролируют с помощью мегаомметра при рабочем напряжении

500 В постоянного тока, который подключают к преобразователям МТМ201, МТМ201-01, МТМ201Ц, МТМ201Ц-01 между контактом 1 разъема Х1 и корпусом.

Значения электрического сопротивления изоляции должны быть не менее 40 МОм.

#### 5.4 Проверка функционирования преобразователей

При опробовании контролируют работоспособность преобразователей после выдержки преобразователей во включенном состоянии не менее 30 мин.

Работоспособность преобразователей контролируют, наблюдая изменение значений выходного сигнала при соответствующем изменении значений входного сигнала от нижнего до верхнего значения диапазона преобразования входного сигнала и обратно.

#### 5.5 Контроль основной погрешности

5.5.1 Значения входного сигнала устанавливают с помощью компаратора напряжений GB1 (рисунки 1, 3, 5) и магазина сопротивлений RP1 (рисунки 2, 4, 6) в шести точках диапазона преобразования входного сигнала, соответствующих 0, 20, 40, 60, 80, 100 % диапазона изменения выходного сигнала (диапазона измерений в цифровой форме).

Для преобразователей, работающих с ТП, значения входного сигнала  $U_i$  в милливольтмах в точках диапазона преобразования вычисляют по формуле:

$$U_i = U_{Ti} - U_{To}, \quad (2)$$

где  $U_{Ti}$  – табличное значение термоэлектродвижущей силы для контролируемой номинальной статической характеристики (НСХ) преобразования, соответствующее  $i$ -ой точке диапазона преобразования, по ДСТУ 2837-94 (ГОСТ 3044-94), мВ;

$U_{To}$  – табличное значение термоэлектродвижущей силы для контролируемой НСХ преобразования при 20 °С по ДСТУ 2837-94 (ГОСТ 3044-94), мВ.

Для преобразователей, работающих с ТС типов ТСП 100П, ТСМ 100М, значения входного сигнала  $R_i$  в омах в точках диапазона преобразования вычисляют по формуле:

$$R_i = R_{Ti} \times 100, \quad (3)$$

где  $R_{Ti}$  – табличное значение отношения сопротивлений для контролируемой НСХ преобразования, соответствующее  $i$ -ой точке диапазона преобразования, по ДСТУ 2858-94 (ГОСТ 6651-94).

Для преобразователей, работающих с ТС типов ТСП 50П, ТСМ 50М, значения входного сигнала  $R_i$  в омах в точках диапазона преобразования вычисляют по формуле:

$$R_i = R_{Ti} \times 50. \quad (4)$$



5.5.2 Измерение значений выходного сигнала производят вольтметром PV1 по падению напряжения на катушке сопротивления RS1.

5.5.3 Основную приведенную погрешность преобразователей  $\gamma$  в процентах определяют по формуле:

$$\gamma = \frac{(I_i - I_p)}{D_i} \times 100, \quad (5)$$

где  $I_i$  – измеренное значение выходного сигнала постоянного тока, мА;

$I_p$  – расчетное значение выходного сигнала постоянного тока, соответствующее 0, 20, 50, 60, 80, 100 % диапазона изменения выходного сигнала постоянного тока, мА;

$D_i$  – диапазон изменения выходного сигнала постоянного тока, мА.

Основную абсолютную погрешность  $\Delta$  в градусах Цельсия определяют по формуле:

$$\Delta = A_i - A_p, \quad (6)$$

где  $A_i$  – результат измерений температуры в цифровой форме, °C;

$A_p$  – расчетное значение температуры, соответствующее 0, 20, 40, 60, 80, 100 % диапазона измерений в цифровой форме, °C.

5.5.4 Наибольшие значения основной погрешности преобразователей  $\gamma$ ,  $\Delta$  не должны превышать  $0,8\gamma_d$ ,  $0,8\Delta_d$ , где  $\gamma_d$ ,  $\Delta_d$  – пределы допускаемой основной погрешности преобразователей.

5.7 Результаты наблюдений и их обработки, а также заключение по результатам поверки (калибровки) преобразователей вносят в протокол по форме, приведенной в приложении А.

## 6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ (КАЛИБРОВКИ)

6.1 При положительных результатах поверки (калибровки) в паспорте преобразователя производится запись о годности к применению с указанием даты поверки (калибровки), с подписью и клеймом поверителя (сотрудника метрологической службы).

6.2 При отрицательных результатах поверки (калибровки) преобразователи к выпуску и применению не допускаются, клейма гасятся, а в паспорт вносятся запись о непригодности преобразователей с указанием причин. После ремонта преобразователи должны быть предъявлены на повторную поверку (калибровку).

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
(обязательное)  
**Форма протокола поверки (калибровки)**

**Протокол поверки (калибровки)**

преобразователя измерительного двухпроводного МТМ201 \_\_\_\_, зав. № \_\_\_\_,  
с диапазоном преобразования входного сигнала \_\_\_\_,  
диапазоном изменения выходного сигнала \_\_\_\_ мА,  
диапазоном измерений в цифровой форме \_\_\_\_,  
пределами допускаемой основной приведенной погрешности в процентах диапа-  
зона изменения выходного сигнала \_\_%,  
пределами допускаемой основной абсолютной погрешности \_\_\_\_ °С

Рабочие эталоны:

---



---



---

Контрольный допуск  $Q_k =$  \_\_\_\_.

Поверка (калибровка) проведена при температуре окружающего воздуха \_\_\_\_ °С.

Результаты наблюдений и их обработки:

Таблица А.1

Входной сигнал, $A_{вх}$ , мА (В)	Показания		Основная приве- денная погреш- ность, $\gamma$ , %
	Расчетное значение, $I_p$ , мА	Измеренное значение, $I_i$ , мА	

$$\gamma = \frac{I_i - I_p}{D_i} \times 100,$$

$$D_i = \text{____ мА}$$

Таблица А.2

Входной сигнал, $A_{вх}$ , мА (В)	Показания		Основная абсолют- ная погрешность, $\Delta$
	Расчетное значение, $A_p$	Измеренное значение, $A_i$	

